

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-322347

(43)Date of publication of application : 08.11.2002

(51)Int.Cl.

C08L 63/00
C08K 3/00
C08K 5/107
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 2001-129372

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 26.04.2001

(72)Inventor : KUROKI MOTOHIRO
KOSEKI SHOKEN
HONDA SHIRO

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING SEMICONDUCTOR AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an epoxy resin composition for sealing semiconductors which has superior flow property, good moldability, high adhesion to semiconductor members, and in addition excellent storage stability, as well as to provide a semiconductor device sealed with the composition.

SOLUTION: The resin composition contains an epoxy resin (A), a curing agent (B), an inorganic filler (C), and a compound represented by formula (I) (D) [wherein, two or three of six Rs are hydroxyl groups and the remaining Rs, which may be independently different or identical, are hydrogen atom(s) or organic group(s) of an amino, alkyl, carboxyl group, or the like]. The composition is characterized in that the content of the inorganic filler (C) is 80-90 wt.% to the total resin composition and that, in the melt viscosity curve obtained when the melt viscosity of the composition is measured at 175° C, the time showing ≤ 300 poises is 7 seconds or more.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-322347
(P2002-322347A)

(43) 公開日 平成14年11月8日 (2002.11.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	C 4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	4 M 1 0 9
	5/107	5/107	
H 0 1 L 23/29		H 0 1 L 23/30	R
	23/31		
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-129372(P2001-129372)

(22) 出願日 平成13年4月26日 (2001.4.26)

(71) 出願人 000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 黒木 基弘
愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内

(72) 発明者 古関 正賢
愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内

(72) 発明者 本田 史郎
愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物および半導体装置

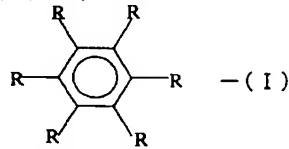
(57) 【要約】

【課題】流動性に優れ、成形性が良好で、さらに半導体部材に対して密着性が高く、保存安定性にも優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および該封止用組成物で封止してなる半導体装置を提供すること。

【解決手段】エポキシ樹脂 (A)、硬化剤 (B)、無機充填材 (C)、式 (I) で示される化合物 (D) を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物であって、無機充填材 (C) の含有量が全樹脂組成物中に対して80～95重量%であり、かつ該組成物の175℃の溶融粘度を測定した時の溶融粘度曲線において300ポイズ以下である時間が7秒以上であることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物である。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、無機充填材（C）、式（I）で示される化合物（D）を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物であって、無機充填材（C）の含有量が全樹脂組成物中に対して 80～9



上記式（I）において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシル基等の有機基を示し、それぞれ異なっている場合でも同一であっても良い。

【請求項 2】エポキシ樹脂（A）が、2官能のエポキシ樹脂を 50重量%以上含有することを特徴とする請求項 1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 3】式（I）で示される化合物（D）の含有量が全樹脂組成物に対して 0.01～0.5重量%であることを特徴とする請求項 1 または 2 いずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 4】式（I）で示される化合物（D）の水酸基の 2 つ以上が、隣接する位置にあることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 5】鉛フリー半田対応半導体装置用であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 6】請求項 1～5 に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物により半導体素子が封止されてなることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は流動性に優れ、成形性が良好で、さらに半導体部材に対して密着性が高く、保存安定性にも優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および該封止用組成物で封止してなる半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ダイオード、トランジスタ、IC、LSI、超LSI など半導体装置の封止方法は樹脂封止が主流である。樹脂封止には、一般的にエポキシ樹脂組成物が他の熱硬化性樹脂に比べて成形性、寸法安定性、接着性、電気特性、機械特性に優れているため、広く用いられてきた。

【0003】しかし、半導体装置の樹脂封止には、半導体装置封止後のエポキシ樹脂組成物が吸湿し、部品電極の腐食や、半田リフロー時の樹脂と半導体部材間での剥離、樹脂部分でのクラックの原因にもなるという問題がある。さらに、近年、環境問題の観点から鉛フリー半田

5重量%であり、かつ該樹脂組成物の 175℃での熔融粘度を測定した時の熔融粘度曲線において 300 ポイズ以下である時間が 7 秒以上であることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【化 1】

の使用が要求されているが、鉛フリー半田は従来の鉛入り半田に比べ融点が 30℃以上高く、そのため半田リフロー温度の上昇（260～280℃）が必要となり、半田リフロー時の樹脂と半導体部材間での剥離、樹脂部分でのクラックが発生しやすい状況となっている。

【0004】このような問題の解決策として、エポキシ樹脂組成物中の無機充填材の配合量を多くし、低吸湿化をはかることが提案されている。しかし、無機充填材の配合量を多くすると、エポキシ樹脂組成物全体での流動性が低下し、エポキシ樹脂組成物が成形機金型内を流動する途中において反応が進行してしまい、パッケージの未充填部分の形成や、ボイド、金線流れ等の成形不良が発生するばかりでなく、樹脂と半導体部材間での密着性の低下が起こり、鉛フリー半田に対応したリフロー条件での耐半田リフロー性の低下という問題を生じていた。このため、エポキシ樹脂組成物中の無機質充填材の配合量を多くした場合であっても、良流動性を確保し、パッケージの成形不良を防ぎ、密着性が高く、耐半田リフロー性に優れる方法が必要とされていた。

【0005】さらに、エポキシ樹脂組成物の常温での保存安定性を良好にすることが、冷凍・冷蔵保存に関するコスト削減や、作業性の問題から必要とされていた。

【0006】

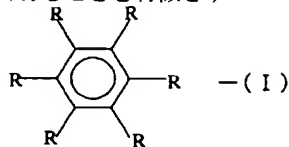
【発明が解決しようとする課題】本発明は上記のような事情に鑑みなされたものであり、流動性に優れ、成形性が良好で、さらに半導体部材に対して密着性が高く、保存安定性にも優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および該封止用組成物で封止してなる半導体装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を達成するため、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、主として次のような構成をとる。

【0008】すなわち、エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、無機充填材（C）、式（I）で示される化合物（D）を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物であ

って、無機充填材 (C) の含有量が全樹脂組成物中に対して 80~95 重量%であり、かつ該組成物の 175℃ の溶融粘度を測定した時の溶融粘度曲線において 300 ポイズ以下である時間が 7 秒以上であることを特徴とす



上記式 (I) において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシル基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一であっても良い。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。なお、本発明において「重量」とは「質量」を意味する。

【0011】まず、本発明のエポキシ樹脂組成物を構成する各成分について説明する。

【0012】本発明のエポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂 (A)、硬化剤 (B)、無機充填材 (C)、式 (I) で示される化合物 (D) を含有する。

【0013】本発明におけるエポキシ樹脂 (A) は、1 分子中に 2 個以上のエポキシ基を有する化合物であれば特に限定されず、モノマー、オリゴマー、ポリマー全般である。例えばクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) ビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラメチルビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラエチルビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラプロピルビフェニルなどのビフェニル型エポキシ樹脂、フェノールアララルキル型エポキシ樹脂、1, 5-ジ (2, 3-エポキシプロポキシ) ナフタレン、1, 6-ジ (2, 3-エポキシプロポキシ) ナフタレン、ナフトールアララルキル型エポキシ樹脂などのナフタレン型エポキシ樹脂、3-tert-ブチル-2, 4'-ジヒドロキシ-3', 5', 6-トリメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、3-tert-ブチル-4, 4'-ジヒドロキシ-3', 5, 5'-トリメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシ-3, 3'-ジ-tert-ブチル-6, 6'-ジメチルスチルベンのジグリシジルエーテルなどのスチルベン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、1, 4-ビス (3-メチル-4ヒドロキシシクロペンゼン) のジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロ

る半導体封止用エポキシ樹脂組成物である。

【0009】

【化2】

キシジフェニルエーテルのジグリシジルエーテル 2, 2-ジメチル-5, 5'-ジ-tert-ブチル-4, 4'-ジヒドロキシジフェニルスフィドなどのビスフェノール型エポキシ樹脂、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、テトラメチルビスフェノール F 型エポキシ樹脂、鎖状脂肪族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、スピロ環含有エポキシ樹脂およびハロゲン化エポキシ樹脂などが挙げられ、これらを単独で用いても 2 種類以上併用してもかまわない。なかでも、2 官能のエポキシ樹脂を配合することが好ましい。

【0014】本発明において、エポキシ樹脂 (A) の配合量としては、エポキシ樹脂組成物全体に対して通常 2~25 重量%、特に 2~10 重量%が好ましい。さらに、2 官能のエポキシ樹脂をエポキシ樹脂 (A) 中に 50 重量%以上含有することがより好ましい。

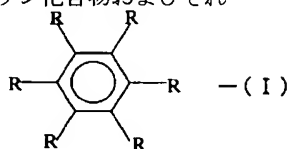
【0015】本発明における硬化剤 (B) は、エポキシ樹脂と反応する化合物であれば任意であるが、硬化剤とした場合に吸水率が低い化合物としてフェノール性水酸基を有する硬化剤 (b) が好ましく用いられる。フェノール性水酸基を有する硬化剤 (b) の具体例としては、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ナフトールノボラック樹脂などのノボラック樹脂、トリス (ヒドロキシフェニル) メタン、1, 1, 2-トリス (ヒドロキシフェニル) エタン、1, 1, 3-トリス (ヒドロキシフェニル) プロパン、テルペンとフェノールの縮合化合物、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、フェノールアララルキル樹脂、ナフトールアララルキル樹脂、ビスフェニル骨格含有フェノールアララルキル樹脂、などが挙げられ、これらを単独で用いても、2 種類以上併用して用いてもかまわない。なかでもジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、フェノールアララルキル樹脂、ナフトールアララルキル樹脂、ビスフェニル骨格含有フェノールアララルキル樹脂が好ましく用いられる。

【0016】本発明において、硬化剤 (B) の配合量はエポキシ樹脂組成物全体に対して通常 2~22 重量%で

あり、好ましくは2～10重量%である。さらに、硬化剤(B)の全体量のうち、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、フェノールアラキル樹脂、ナフトールアラキル樹脂、ビフェニル骨格含有フェノールアラキル樹脂のいずれかを50重量%以上配合することが、流動性ばかりでなく、密着性、耐半田リフロー性が優れる点からより好ましい。さらには、エポキシ樹脂

(A)と硬化剤(B)の配合比は、機械的性質および耐湿信頼性の点から(A)に対する(B)の化学当量比が0.5～2、特に0.7～1.5の範囲にあることが好ましい。

【0017】本発明において、エポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)の硬化反応を促進するために硬化促進剤を用いてもよい。硬化促進剤としてはエポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)との反応を促進するものであれば公知のものを任意に使用できる。硬化促進剤の具体例としては2-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾールなどのイミダゾール類およびそれらの塩、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、 α -メチルベンジルアミンなどの3級アミン化合物、1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセン-7,1,5-ジアザビシクロ(4,3,0)ノネン、7-メチル-1,5,7-トリアザビシクロ(4,4,0)デセン-5などのアジン化合物およびそれらの塩、トリフェニルホスフィン、トリス(2,6-ジメトキシフェニル)ホスフィン、トリス(4-アルキルフェニル)ホスフィン、トリアルキルホスフィンなどリン化合物およびそれ



上記式(I)において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシル基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一であっても良い。

【0024】式(I)で示される化合物(D)の具体例としては、1,2,3-トリヒドロキシベンゼン、1,3,5-トリヒドロキシベンゼン、1,2,4-トリヒドロキシベンゼン、1,2,4-トリヒドロキシアントラキノン、3,4,5-トリヒドロキシベンゾイックアシッドなどの水酸基を3つ持つ化合物、1,2-ジヒドロキシベンゼン、1,3-ジヒドロキシベンゼン、1,4-ジヒドロキシベンゼン、2,5-ジヒドロキシベンズアルデヒド、3,4-ジヒドロキシベンズアルデヒド、1,2-ジヒドロキシベンゼン-3,5-ジスルフォニックアシッド、2,3-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、2,4-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、2,5-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、2,

らの塩などが用いられる。これらの硬化促進剤は2種以上を併用しても良く、さらには予め使用する硬化剤

(B)またはエポキシ樹脂(A)と溶融混合させた後添加しても良い。

【0018】硬化促進剤の配合量としては、エポキシ樹脂組成物全体に対して通常2～25重量%、特に2～10重量%が好ましい。

【0019】本発明における無機充填材(C)としては、非晶性シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、窒化珪素、酸化マグネシウムアルミニウム、ジルコニア、ジルコン、クレー、タルク、マイカ、珪酸カルシウム、酸化チタン、酸化アンチモン、アスベスト、ガラス繊維などが挙げられる。形状も球状、破碎状、繊維状など任意のものが使用でき、なかでも球状の無機充填材を配合することが好ましい。特に好ましいものとして球状のシリカが挙げられる。

【0020】無機充填材(C)の粒径としては、流動性の点から平均粒径5～30 μm (メジアン径)が好ましい。

【0021】無機充填材(C)の配合量としては、成形性、耐半田性の点から、80～95重量%が特に好ましい。

【0022】本発明においては、式(I)で示される化合物(D)を含有する。

【0023】

【化3】

6-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、3,4-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、3,5-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、2,4-ジヒドロキシベンゾフェノン、3,4-ジヒドロキシベンゾフェノン、1,2-ジヒドロキシ-4-ニトロベンゼン、2,5-ジヒドロキシフェニルアセティックアシッド、3,4-ジヒドロキシフェニルアセティックアシッド、2,6-ジヒドロキシトルエン、3,5-ジヒドロキシトルエン、2,3-ジヒドロキシトルエン、3,4-ジヒドロキシトルエンなどの水酸基を2つ持つ化合物が挙げられるが、これらに限定されるものではない。これらを単独で用いても、2種類以上併用してもかまわない。また、あらかじめ、エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)等の樹脂中に溶

融混合させて用いてもかまわない。

【0025】式(Ⅰ)で示される化合物(D)の添加量としては、好ましくは樹脂組成物に対して0.01～0.50重量%であり、より好ましくは0.03～0.30重量%である。

【0026】このように、式(Ⅰ)で示される化合物(D)を少量、添加剤として用いることで、特に無機充填材(C)の配合量を樹脂組成物中80～95重量%とした場合に、流動性が向上し、半導体部材に対して密着性が高く、鉛フリー半田を用いた耐半田リフロー性も良好で、保存安定性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得ることができる。式(Ⅰ)で示される化合物(D)の添加量を0.01重量%以上とすることにより流動性が向上し、成形不良が起こりにくくなる。また0.50重量%以下とすることで半田耐熱性が低下することもない。

【0027】特に、式(Ⅰ)で示される化合物(D)として、2つ、ないし3つの水酸基が隣接する位置にある化合物を用いることが、上記効果が十分得られることから好ましい。

【0028】本発明において、エポキシ樹脂組成物にシランカップリング剤、チタネートカップリング剤などのカップリング剤を配合しておくことが、得られる半導体装置の信頼性の点で好ましい。カップリング剤はそのまま他の成分と配合しても、あらかじめ無機充填材(C)に表面処理しておいてもよい。

【0029】カップリング剤としては、好ましくは有機基および加水分解性基が珪素原子に直接結合したシランカップリング剤が使用され、具体的には、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-フェニルγ-アミノプロピルトリメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-ウレイドプロピルトリエトキシシランなどが好ましく用いられる。

【0030】また、カップリング剤の添加量は通常、エポキシ樹脂組成物全体に対し、0.1～2重量%である。

【0031】本発明のエポキシ樹脂組成物には、本発明の効果を損なわない範囲で、長鎖脂肪酸の金属塩、長鎖脂肪酸のエステル、パラフィンワックス、シリコン化合物などの離型剤を2種類以上併用してもかまわない。

【0032】本発明のエポキシ樹脂組成物では、必須成分ではないが難燃剤を配合できる。難燃剤としては、通常半導体封止用エポキシ樹脂組成物に添加されるものであれば特に限定されず、公知のものが使用できる。ブ

ールノボラック型エポキシ樹脂などのブrom化エポキシ樹脂、ブrom化ポリカーボネート樹脂、ブrom化ポリスチレン樹脂、ブrom化ポリフェニレンオキサイド樹脂、テトラブromビスフェノールA、デカブromジフェニルエーテルなどのブrom化合物、赤リン、リン酸エステルなどのリン化合物、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムなどの金属水酸化物などが挙げらる。

【0033】本発明のエポキシ樹脂組成物では、必須成分ではないがアンチモン化合物を配合することもできる。これは通常半導体封止用エポキシ樹脂組成物に難燃助剤として添加されるもので、特に限定されず、公知のものが使用できる。アンチモン化合物の好ましい具体例としては、三酸化アンチモン、四酸化アンチモン、五酸化アンチモンが挙げられる。

【0034】本発明のエポキシ樹脂組成物には、カーボンブラック、酸化鉄などの着色剤、ハイドロタルサイト類、ビスマス系化合物、アルミニウム系化合物などのイオン捕捉剤、シリコンゴム、オレフィン系共重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴム、などのエラストマー、ポリエチレンなどの低応力化剤、シリコンオイルなどの耐湿性改良剤、および有機過酸化物などの架橋剤を任意に添加することができる。

【0035】本発明のエポキシ樹脂組成物において重要なことは、成形温度で溶融させた時に低粘度な状態で一定時間以上保たれることである。具体的には175℃で溶融粘度を測定した時の溶融粘度曲線において300ポイズ以下である時間が7秒以上であることが必要である。

【0036】エポキシ樹脂組成物は熱硬化性であるため、加熱状態においては硬化反応が進み常に粘度変化を生じる。一般に、常温で固体のエポキシ樹脂組成物を成形温度(例えば175℃)下に置くと、まず固体から溶融状態となるために粘度が低下する。これは硬化反応よりも溶融状態への変化が勝っているためであるが、ある時間を超えるとそれが逆転して硬化反応により粘度が上昇し、ついには硬化に至る。この加熱時間と粘度の関係を示す図が溶融粘度曲線である。

【0037】エポキシ樹脂組成物は溶融粘度の低い状態、特に上記の最低溶融粘度付近で充填を行うよう成形条件を設定するのが一般的である。しかし、成形時、エポキシ樹脂組成物の粘度変化が激しく、すぐに高粘度となってしまうと、流動性不足により樹脂組成物の未充填や金線流れ、さらにステージシフト等の成形不良が発生する。したがって、エポキシ樹脂組成物の溶融粘度が低い状態で長時間保たれることが、成形不良の発生を抑えるという点で好ましい。

【0038】本発明においては、エポキシ樹脂組成物の175℃での溶融粘度を測定した時の溶融粘度曲線において300ポイズ以下である時間が7秒以上とすることにより成形が容易になり、樹脂組成物の未充填や金線流

れ、ステージシフトといった成形不良が起こりにくくなる。溶融粘度が300ポイズ以下であれば近年の薄型の半導体装置を成形するのにも十分な流動性が得られ、その状態が7秒以上持続すれば容易に上記不良を回避することができる。

【0039】なお、175℃での溶融粘度を測定した時に、溶融粘度曲線において300ポイズ以下である時間が7秒以上であるエポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂組成物の各成分を適宜選択することにより達成できるが、特に式(1)で示される化合物(D)を使用すること

【0040】なお、本発明において、溶融粘度とは島津製作所製のフローテスター(CFT-500)を使用して測定したものを指すが、同等の測定ができるものであればその他のフローテスターを使用してもなら差し支えない。溶融粘度測定条件はヒーター温度175℃、ダイ穴直径0.5mm、ダイ穴長さ0.1mm、ピストン径11.3mm、測定荷重10kgfである。測定の方法は175℃に加熱されたシリンダ内に直径10.8mm

【0041】また、本発明における溶融粘度曲線とは、上記条件で測定した測定結果を、横軸に時間(秒)、縦軸に粘度(ポイズ)をとり、175℃における粘度の経時変化で表したものである。

【0042】本発明の樹脂組成物の製造方法としては、例えば溶融混練による方法が用いられる。すなわち、各種原料成分をミキサーなどの公知の方法で混合した後、通常は60～140℃で、たとえばバンバリーミキサー、ニーダー、ロール、単軸もしくは二軸の押出機などを用いた公知の混練方法により製造できる。溶融混練後は冷却、粉碎し粉末状にすることもできるし、そのままペレット化することもできる。この樹脂組成物は通常、粉末、タブレットまたは液状の状態から、成形によって半導体封止に供される。

【0043】半導体素子を封止する方法としては、低圧トランスファー成形法が一般的であるがインジェクション成形法や圧縮成形法も可能である。成形条件としては、例えば樹脂組成物を成形温度150～200℃、成形圧力5～15MPa、成形時間30～300秒で成形し、樹脂組成物の硬化物とすることによって半導体装置が製造される。また、必要に応じて上記成形物を100～200℃で2～15時間、追加加熱処理も行われる。

【0044】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はここに掲げる実施例によって限定されるものではない。

【0045】[実施例1～19、比較例1～3]表1に示す成分を、表2に示す組成比(重量比)でミキサーにより予備混合した後、パレル温度90℃の二軸押出機を用いて5分間溶融混練後、冷却・粉碎し、半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。

【0046】また、作成した樹脂組成物について、208ピンLQFP(外形:28×28×1.4mm、フレーム材料:銅)用金型(ポット径:φ18mm)、176ピンLQFP(外形:23×23×1.4mm、フレーム材料:銅)用金型(ポット径φ16mm)をそれぞれ用いて、低圧トランスファー成形機で、金型温度175℃、成形時間1分の条件でパッケージを成形した。保存安定性の評価として208ピンLQFPのパッケージ充填性(保存安定性)を、成形時の充填性の評価として208ピンLQFPのパッケージ充填性(成形性)を、硬化性の評価としてゲート部の樹脂残りを、密着性の評価として176ピンLQFPの半田耐熱性(剥離率、外部クラック)をそれぞれ評価し、表2に示す結果を得た。評価方法の詳細を以下に記す。

【0047】<溶融粘度曲線の測定>作製した樹脂組成物について、高化式フローテスターを用いて、175℃における溶融粘度を測定し、溶融粘度曲線において300ポイズ以下になる時間を算出した。

【0048】<パッケージ充填性(成型性)の評価>作製した樹脂組成物について、低圧トランスファー成形を用いて上記条件で208ピンLQFPのパッケージを10個成形後、目視観察を行い、粘度上昇によるチップ変位や流動性の不足等で未充填が発生した不良パッケージを除く、良好に得られたパッケージ数を求めた。

【0049】<パッケージ充填性(保存安定性)の評価>組成物を20℃、50%RHの条件で72時間保存し、低圧トランスファー成形を用いて208ピンLQFPのパッケージを10個成形後、目視観察を行い、粘度上昇によるチップ変位や流動性の不足等で未充填が発生した不良パッケージを除く、良好に得られたパッケージ数を求めた。

【0050】<半田耐熱性の評価>成形により得られた176ピンLQFPのパッケージ8個を175℃で4時間硬化させ、85℃、60%RH、168時間の条件で加湿処理後、IRリフロー炉を用いて260℃で10秒間加熱処理した。その後のパッケージを、超音波探傷機を使用してダイパッド裏面を観察し、ダイパッド裏面の全面積に対し剥離が生じている面積から剥離率(%)を求めた。

【0051】また、目視によりパッケージ外観を観察し、外部クラックの発生したパッケージを不良パッケージとし、その個数を求めた。

【0052】

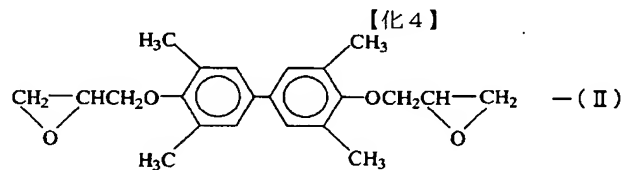
【表1】

表1

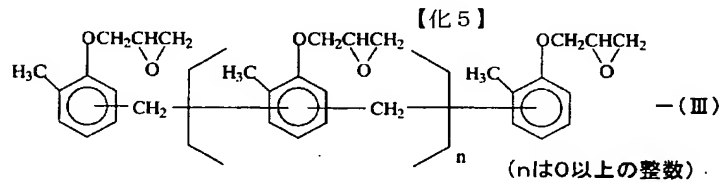
名 称	内 容
エポキシ樹脂1	下記式(Ⅱ)で表されるビスフェニル型エポキシ(エポキシ当量195)
エポキシ樹脂2	下記式(Ⅲ)で表されるクレゾールノボラック型エポキシ (エポキシ当量198、150℃でのICI粘度2.1ポイズ)
エポキシ樹脂3	下記式(Ⅳ)で表されるビスフェノールF型エポキシ(エポキシ当量192)
エポキシ樹脂4	下記式(Ⅴ)で表されるビスフェノールA型エポキシ(エポキシ当量250)
エポキシ樹脂5	下記式(Ⅵ)で表されるナフタレン型エポキシ(エポキシ当量145)
エポキシ樹脂6	下記式(Ⅶ)で表されるジシクロペンタジエン型エポキシ (エポキシ当量264、150℃でのICI粘度0.7ポイズ)
硬化剤1	下記式(Ⅷ)で表されるフェノールノボラック樹脂 (水酸基当量108、150℃でのICI粘度2.3ポイズ)
硬化剤2	下記式(Ⅸ)で表されるフェノールアラキル樹脂 (水酸基当量177、150℃でのICI粘度0.8ポイズ)
無機充填材	球状シリカ(平均粒径20 μ m、比表面積3.5m ² /g)
化合物1	1,2,3-トリヒドロキシベンゼン
化合物2	1,3,5-トリヒドロキシベンゼン
化合物3	3,4,5-トリヒドロキシベンゾイックアシッド
化合物4	1,2,4-トリヒドロキシベンゼン
化合物5	1,2-ジヒドロキシベンゼン
化合物6	1,3-ジヒドロキシベンゼン
化合物7	1,4-ジヒドロキシベンゼン
硬化促進剤	トリフェニルホスフィン
表面処理剤	γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン
難燃剤	臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂(エポキシ当量400)
難燃助剤	三酸化アンチモン
着色剤	カーボンブラック
離型剤	カルナウバワックス

20

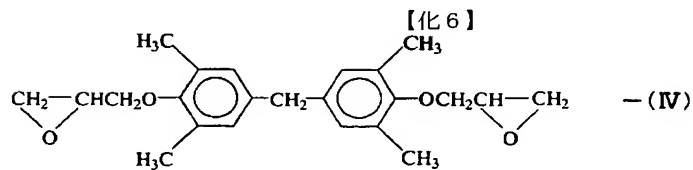
【0053】



【0054】

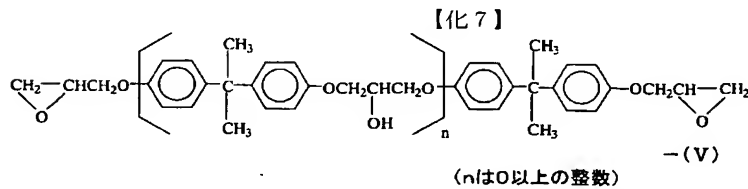


【0055】



40

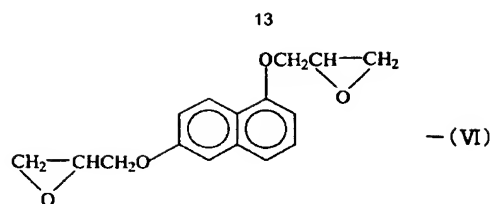
【0056】



【0057】

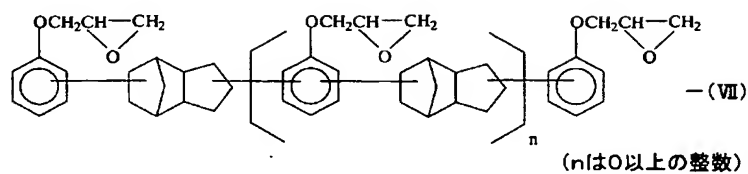
【化8】

50

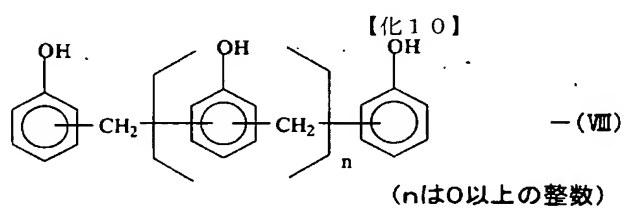


【0058】
【化9】

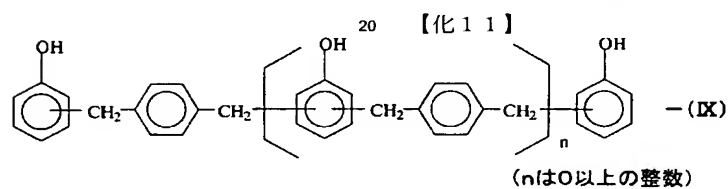
14



【0059】



【0060】



【0061】

【表2】

表2

名 称	単 位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11
エポキシ樹脂1	重量%	7.9	6.4	-	-	-	-	-	4.2	1.4	-	4.2
エポキシ樹脂2	重量%	-	-	6.5	-	-	-	-	-	2.8	-	-
エポキシ樹脂3	重量%	-	-	-	6.3	-	-	-	-	-	4.1	-
エポキシ樹脂4	重量%	-	-	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-
エポキシ樹脂5	重量%	-	-	-	-	-	5.5	-	-	-	-	-
エポキシ樹脂6	重量%	-	-	-	-	-	-	7.4	-	-	-	-
硬化剤1	重量%	4.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化剤2	重量%	-	5.8	5.8	6.0	5.0	6.8	4.9	3.8	3.8	3.9	3.8
無機充填材	重量%	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	90.0	90.0	90.0	90.0
化合物1	重量%	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	-
化合物2	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10
化合物3	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物4	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物5	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物6	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物7	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化促進剤	重量%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
表面処理剤	重量%	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
難燃剤	重量%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-	-	-	-
難燃助剤	重量%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	-	-	-	-
着色剤	重量%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
難燃剤	重量%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
浮遊粒子が300ボイズ以下の時間	秒	8.0	8.6	8.3	8.6	8.7	8.5	8.2	9.5	8.7	9.5	8.0
パッケージ充填性(成形性)	個	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
パッケージ充填性(保存安定性)	個	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
半田耐熱性(制熱率)	%	20.8	11.5	28.1	13.3	34.4	18.9	24.5	0.7	10.9	1.5	2.1
半田耐熱性(外部クラック)	個	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0062】

【表3】

表3	名 称	単位	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	比較例1	比較例2	比較例3
	エポキシ樹脂1	重量%	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	3.8	1.7	10.1	4.2
	エポキシ樹脂2	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	エポキシ樹脂3	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	エポキシ樹脂4	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	エポキシ樹脂5	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	エポキシ樹脂6	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	硬化剤1	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	硬化剤2	重量%	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.7	3.6	1.5	9.3	3.9
	無機充填材	重量%	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	95.5	77.0	90.0
	化合物1	重量%	-	-	-	-	0.02	0.35	0.70	0.05	0.20	-
	化合物2	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	化合物3	重量%	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	化合物4	重量%	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-
	化合物5	重量%	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-
	化合物6	重量%	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-
	化合物7	重量%	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-
	硬化促進剤	重量%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.05	0.30	0.20
	表面処理剤	重量%	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0
	顔料剤	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-
	難燃剤	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-
	着色剤	重量%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	難燃剤	重量%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	難燃剤	重量%	9.3	8.8	9.3	8.1	7.9	7.1	10.4	3.5	11.4	6.2
	溶解粘度が300ポイズ以下の時間	秒	10	10	10	10	10	10	10	5	10	7
	パッケージ充填性(成形性)	値	10	10	10	10	10	10	10	0	10	0
	パッケージ充填性(保存安定性)	値	10	10	10	10	10	10	10	0	10	0
	半田耐熱性(剥離率)	%	1.0	1.4	0.8	2.8	3.6	3.2	5.7	45.9	76.7	38.7
	半田耐熱性(外部クラック)	値	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3

【0063】表2～3の実施例に示すように、式(I)で示される化合物(D)の添加量が0.01～0.50重量%の範囲である半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、パッケージ充填性の評価において成形性、保存安定性が良好である。また、従来より高い温度での半田耐熱性の評価において剥離率が小さく、外部クラックの発生もない。すなわち、成形時の充填性、保存安定性、密着性に優れることがわかる。

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、流動性に優れ、成形性が良好で、さらに、特に鉛フリー半田に対応したリフロー条件でも半導体部材に対して密着性が高く、保存安定性が良好な半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および該封止用組成物で封止してなる半導体装置を得ることができる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4J002 CC04X CC05X CC07X CC27X
CD02W CD03W CD04W CD05W
CD06W CD13W DE076 DE096
DE126 DE136 DE146 DE236
DJ006 DJ016 DJ026 DJ036
DJ046 DJ056 DL006 EJ037
EJ047 FA046 FA086 FD016
FD090 FD130 FD14X FD140
FD150 FD160 FD200 FD207
GQ01 GQ05
4M109 AA01 BA01 CA21 EA02 EA03
EB02 EB06 EB12 EC03 EC09
EC14 EC20